

Таким образом, использование гибридных систем энергоснабжения на базе ВИЭ позволит сэкономить десятки миллиардов рублей в год. Реализация таких проектов позволит существенно снизить затраты бюджета на финансирование энергоснабжения.

Список использованных источников

1. Gsänger S., Denisov R. Perspectives of the wind energy market in Russia. March 2017. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.wwindea.org/perspectives-of-the-wind-energy-market-in-russia-launched/> (дата обращения 20.11.2017)
2. MAN Diesel and Turbo. Hybrid Power. Engines supporting wind power [Электронный ресурс]. URL: <http://powerplants.man.eu/docs/librariesprovider7/brochures/hybrid-power-engines-supporting-wind-power.pdf> (дата обращения 20.11.2017)
3. Елистратов В. В. Возобновляемая энергетика. СПб. : Изд-во политехнического ун-та, 2016. 421 с.
4. Анализ нынешнего положения изолированных систем энергоснабжения с высокими затратами на энергию [Электронный ресурс]. URL: http://www.cenef.ru/file/Discussion_paper1.pdf (дата обращения 20.11.2017)
5. Васильев Ю. С., Безруких П. П., Елистратов В. В., Сидоренко Г. И. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии России. СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2008. – 205 с.

УДК 621.577

ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК ОТ ТИПА ТЕПЛООБМЕННИКА ИСПАРИТЕЛЯ

EFFICIENCY ADDITION OF TYPE EVAPORATOR'S HEAT EXCHANGER IN HEAT PUMPS SYSTEMS

Козырев Д. В., Пташкина–Гирина О. С., Низамутдинов Р. Ж.
Южно-Уральский государственный аграрный
университет, г. Троицк, Челябинская область
girina2002@mail.ru, dmitros.kovarne@gmail.com, desmor@ya.ru

Аннотация: В работе проанализированы типовые схемы обустройства теплонасосных установок в зависимости от характеристики источников низкопотенциальной тепловой энергии.

Abstract: This article analyzes typical schemes of operate with low potential heat energy sources.

Ключевые слова: тепловой насос, теплообменник, испаритель.

Key words: heat pump, heat exchanger, evaporator.

В системе теплоснабжения широкое применение теплонасосные установки (ТНУ). При этом важно определить конструктивные параметры установки [1, 2]. Для ТНУ важно еще выбрать тип теплообменника в зависимости от характеристики источника низкопотенциального тепла (НПТ). При отборе тепловой энергии используется три распространённых вида теплообменников: воздушные; водяные; грунтовые.

1. Воздушные теплообменники. Особенность передачи тепла от воздуха к хладагенту, заключается в том, что теплопроводность воздуха в 5–10 раз ниже чем у циркулирующей в контуре жидкости. В связи с этим необходимо, либо компенсировать это за счёт увеличения площади, либо за счёт снижения расхода в контуре, что приводит к задержке масла в теплообменнике и масляному голоданию компрессора и выходу его из строя [3].

При проектировании воздушных теплообменников обычно применяют медные или алюминиевые трубки с оребрением для увеличения площади теплообмена. Такие конструкции бывают активного и пассивного вида.

Активные теплообменники оснащаются вентиляторами для увеличения расхода воздуха через ребра теплообменника. Пассивные теплообменники достигают необходимой передачи тепла только за счёт площади оребрения.

К недостаткам таких конструкций относят появление корки льда на теплообменных поверхностях и сложность его удаления из-за плотного расположения ребер [3, 4].

2. Водяные теплообменники Основными проблемами при проектировании теплообменных аппаратов для использования их в связке с теплонасосной установкой (ТНУ) является появление корки льда на поверхности теплообменника при недостаточной циркуляции жидкости по поверхности теплообмена [4, 5].

Целесообразнее использовать материал с меньшим коэффициентом теплопроводности в пользу увеличения поверхности теплообменника, и площади с которой производится отбор тепловой энергии. Использование материалов с хорошей теплопроводностью не оправдано, в связи с появлением ледяной шубы на теплообменнике [3, 6].

На графике зависимости количества теплоты, выделяемой на конденсаторе ТНУ, от времени (рис. 1) наглядно видно, в какой момент времени на теплообменнике появляется лёд [4–7].

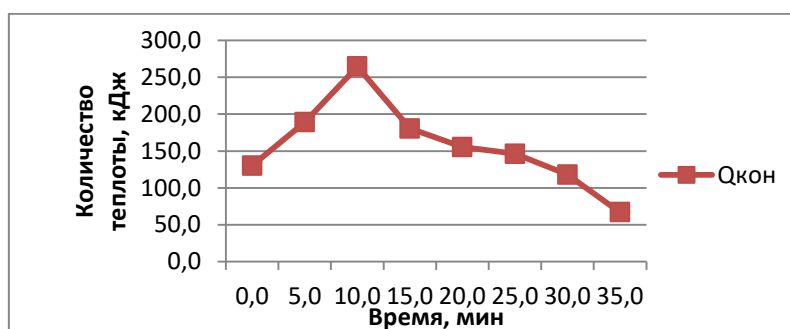


Рис. 1. Выделение тепла на конденсаторе

Водяные теплообменники являются самыми эффективными, но и у них есть свои недостатки. Например, необходимость в хорошем тепломассообмене в источниках НПТ. Для применения ТНУ в естественных водоемах требуется создать отток охлажденного объема воды, что требует затрат энергии [8].

3. Грунтовые теплообменники. Одно из перспективных направлений развития децентрализованного теплоснабжения является ТНУ с грунтовыми теплообменниками. Такие теплообменники представляют собой U – образные секции из труб, проложенные под

верхним слоем грунта на глубине от 3 до 5 метров [3, 5]. Условиями эффективного функционирования являются: наличие необходимой площади и высокая влажность грунта [5–7].

После экспериментов с грунтовыми теплообменниками (рис. 2) авторами было обнаружено, что теплопередача сильно зависит от влажности грунта и шага между секциями труб, который может быть определен только после детального изучения влажности грунтов на всем диапазоне глубин установки теплообменника [5, 7].

К недостаткам таких конструкций стоит отнести: сложность установки, сложность в расчётах и громоздкость конструкции.

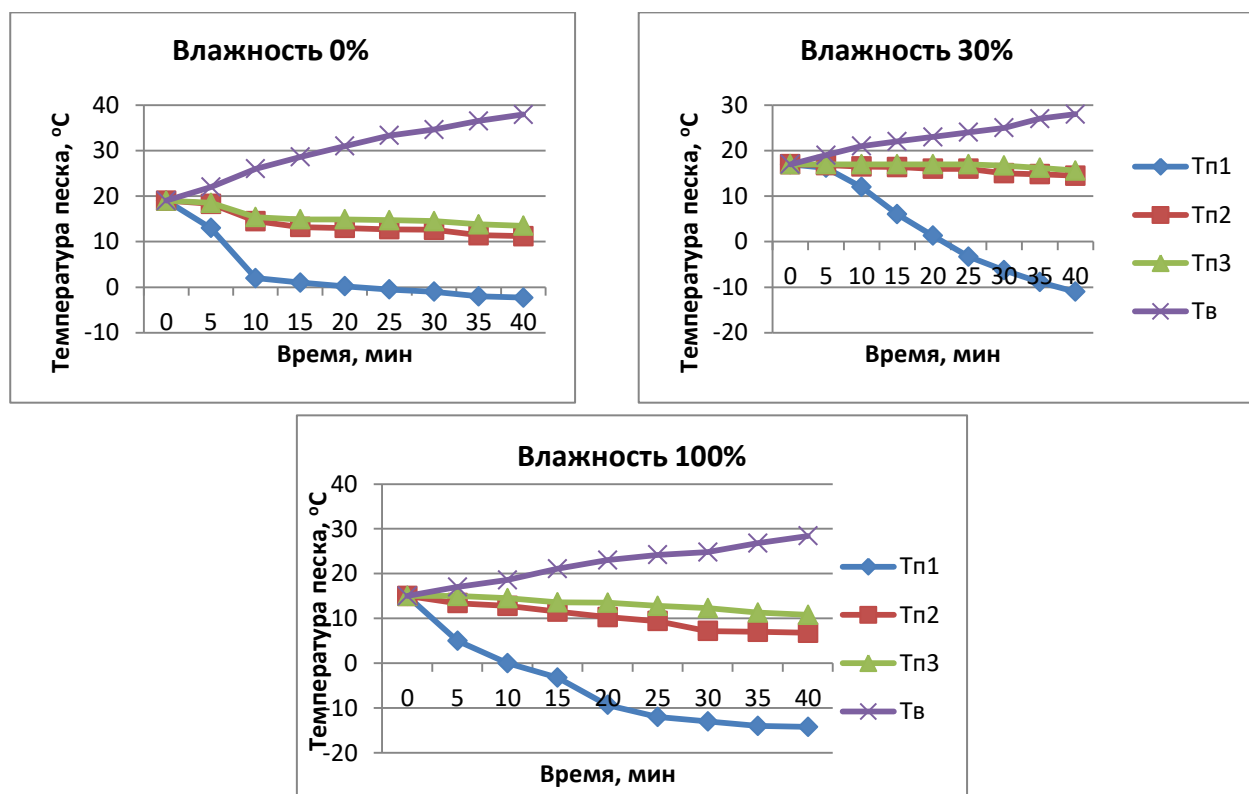


Рис. 2. Распределение температуры грунта при различной его влажности и шага между секциями труб

Заключение. В системах отопления с ТНУ эффективно использование водяных теплообменников. Использование таких теплообменников в водоемах требует хорошую скорость течения.

Дальнейшие исследования будут направлены на исследование процесса увеличения конвекции вокруг теплообменных поверхностей

для поддержания необходимой скорости циркуляции воды в теплообменнике.

Список использованных источников

1. Sheryazov S. K., Ptashkina-Girina O. S. Increasing power supply efficiency by using renewable sources // 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM): Proseedings (Chelyabinsk, 19–20 May 2016). Chelyabinsk : South Ural State University, 2016. P. 1–4. DOI: 10.1109/ICIEAM.2016.7910986
2. Шерязов С. К., Пташкина-Гирина О. С. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве. учебное пособие. – Челябинск : ЧГАА, 2013. 280 с.
3. Reay D., Macmichael D. Heat pumps design and applications. Pergamon Press, Oxford, 1979. 224 p.
4. Козырев Д. В., Квеладзе З. Д. Исследование режимов работы испарителя теплонасосной установки // Введение в энергетику: сб. материалов II Всерос. (с междунар. участием) молодежн. науч.-практ. конф. (Кемерово, 23–25 ноября 2016 г.). Кемерово : Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, 2016. С. 33.
5. Низамутдинов Р. Ж. Использование низкопотенциальной тепловой энергии Земли для теплоснабжения сельского потребителя в условиях Южного Урала: Автореферат дис. ... канд. техн. наук. ФГБОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия», Челябинск, 2013. 26 с.
6. Низамутдинов Р. Ж., Козырев Д. В., Пташкина-Гирина О. С. Многофункциональный стенд теплонасосной установки // Технические науки - агропромышленному комплексу России. ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет». Челябинск, 2017. С. 208–215.
7. Пташкина-Гирина О. С., Низамутдинов Р. Ж., Козырев Д. В. Исследование режимов работы теплонасосной установки на многофункциональном стенде // Наука ЮУрГУ: материалы 69-й научной конференции. Южно-Уральский государственный университет. Челябинск, 2017. С. 327–333.
8. Пташкина-Гирина О. С., Низамутдинов Р. Ж. Опыт использования низкопотенциальной тепловой энергии озер для систем теплоснабжения в условиях Челябинской области // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы VIII международной научно-практической конференции. Саратов, 2017. С. 216–218.